

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-203534

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

(51)Int.Cl. H01M 2/26  
H01M 2/06  
H01M 2/10  
H01M 2/30  
H01M 10/40

(21)Application number : 2000-399011

(71)Applicant : TOSHIBA ELECTRONIC  
ENGINEERING CORP  
AT BATTERY:KK

(22)Date of filing : 27.12.2000

(72)Inventor : KAWAMURA KOICHI  
KURATA YASUTAKE  
HANABUSA SOICHI  
YAMAMOTO FUMIMASA

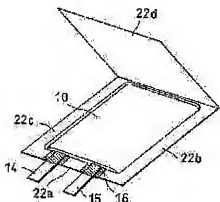
## (54) THIN-TYPE SECONDARY BATTERY AND BATTERY PACK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin-type secondary battery and a battery pack using a highly reliable laminate sheath material wherein the spring back in a bending work of an outer lead terminal material can be suppressed when it is mounted on a battery pack, and the outer lead terminal material is hard to be ruptured even if the bending works are repeatedly carried out, and the working ability is superior, and the outer lead terminal is not ruptured against the dropping impact of the battery.

SOLUTION: The outer lead terminal 14 on the positive electrode side connected to a current collector is formed of an

annealed material from pure aluminum or aluminum alloy strip classified by a quality symbol O, and the outer lead terminal 15 on the negative



electrode side is formed of the annealed material from either a nickel strip for an electron tube classified by the quality symbol O, or a nickel strip for an electron tube negative electrode, or a normal carbon nickel strip, a low carbon nickel strip, an oxygen free copper strip, a tough pitch copper strip, or a phosphorus oxygen free copper strip.

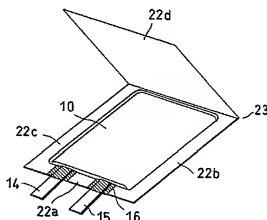
|  |                              |  |   |
|--|------------------------------|--|---|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup><br>H 0 1 M 2/26<br>2/06<br>2/10<br>2/30<br>10/40 | 識別記号                         | F I<br>H 0 1 M 2/26<br>2/06<br>2/10<br>2/30<br>10/40 | テラコト <sup>®</sup> (参考)<br>A 5 H 0 1 1<br>K 5 H 0 2 2<br>E 5 H 0 2 9<br>B 5 H 0 4 0<br>Z |
|  |                              | 審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)                         |   |
| (21) 出願番号  | 特願2000-399011 (P2000-399011) | (71) 出願人   | 000221339<br>東芝電子エンジニアリング株式会社<br>神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地                                    |
| (22) 出願日   | 平成12年12月27日 (2000.12.27)     | (71) 出願人   | 593052763<br>株式会社エイ・ディー・バッテリー<br>東京都品川区東品川 4 丁目10番27号                                   |
|  |                              | (72) 発明者   | 川村 公一<br>神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 東芝電子エンジニアリング株式会社内  |
|  |                              | (74) 代理人   | 100081732<br>弁理士 大胡 典夫 (外 2 名)  |
|  |                              | 最終頁に続く   |   |

## (54) 【発明の名称】 薄型二次電池および電池パック

## (57) 【要約】

【課題】 電池パックへの実装時の外部リード端子折り曲げ加工のスプリングバックを抑え、繰り返し曲げ加工を行っても外部リード端子材が破断し難い、加工性が良好で、かつ、電池の落下衝撃に対しても外部リード端子が破断することの無い、信頼性の高いラミネート外装材を用いた薄型二次電池と電池パックを提供する。

【解決手段】 集電体に接続している正極側の外部リード端子14は、純アルミニウムまたはアルミニウム合金条による貫別記号○で区分された炭素材で形成し、負極側の外部リード端子15は、電子管用ニッケル条、電子管陰極用ニッケル条、常炭素ニッケル条または低炭素ニッケル条、無炭素銅条、タフピッチ銅条またはりん酸銅条のいずれかの貫別記号○で区分された炭素材で形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接合面にシーラント層が形成された表面に保護層が形成されたアルミニウムシート又はその合金シートを用いた外装材による密閉体内に集電体を収納した薄型二次電池において、

前記集電体に接続している正極側の外部リード端子は、純アルミニウムまたはアルミニウム合金条による貫別記号〇で区分された焼純材で形成されていることを特徴とする薄型二次電池。

【請求項 2】 前記外装材は、ラミネートにより形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の薄型二次電池。

【請求項 3】 前記正極側の外部リード端子材の引張り強度が  $100\text{N/mm}^2$  以下であることを特徴とする請求項 1 記載の薄型二次電池。

【請求項 4】 前記集電体に接続している前記負極側の外部リード端子は、電子管用ニッケル条、電子管陰極用ニッケル条、炭素系ニッケル条または低炭素ニッケル条のいずれかの貫別記号〇で区分された焼純材で形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の薄型二次電池。

【請求項 5】 前記負極側の外部リード端子材の引張り強度が  $450\text{N/mm}^2$  以下であることを特徴とする請求項 4 記載の薄型二次電池。

【請求項 6】 前記集電体に接続している前記負極側の外部リード端子は、無酸素銅条、タフピッチ銅条またはりん脱酸素銅条のいずれかの貫別記号〇で区分された焼純材で形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の薄型二次電池。

【請求項 7】 前記負極側の外部リード端子材の引張り強度が  $215\text{N/mm}^2$  以下であることを特徴とする請求項 6 記載の薄型二次電池。

【請求項 8】 内部に請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の薄型二次電池を収納したことを特徴とする電池パック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アルミニウムシート又はその合金シートを用いた外装材で発電要素を封止した構造を有する薄型二次電池と、それを収納した電池パックに関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話やノートパソコンなど携帯機器の進歩に伴い、その駆動電源となっている二次電池は、小型化、軽量化、大容量化、高性能化とコストダウンが絶えず求められてきている。これら携帯機器内に装着し電源として使用される二次電池は、ニッケルカドミウム電池やニッケル水素二次電池が従来から用いられており、近年ではさらに高エネルギー密度を計れるリチウムイオン二次電池の需要が拡大している。

【0003】また、電池の形状も従来の円筒型、ボタン

型の電池よりも収納時の体積効率の優れた角型電池、長円形電池の要望が強まると共に、小容量化、高エネルギー密度化に伴って、正極活性物質や負極活性物質など電極材料をよりエネルギー密度の高いものに変えたり、セパレータをより薄くしたり、電池の外装缶をステンレス、鉄からアルミニウム合金に代えたりするなどにより改善が図られてきている。

【0004】しかし、これら改善でも製品の進展に対しては、まだ満足なレベルに到達せず、更なる小型化、軽量化、薄型化、大容量化やコストダウンが求められ、最近では液状電解質、ゲル状電解質、または固体高分子電解質等を発電要素中に含ませ、アルミニウム合金缶をバリア層として中間に挟んだプラスチックラミネートフィルムからなる外装材により封止することで、薄型化、小型化、軽量化を図ったラミネートの外装材を用いた薄型二次電池が市販されるようになり始めている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したラミネート外装材を用いた薄型二次電池は、従来の金属外装缶を用いた薄型二次電池より小型化、軽量化、薄型化を達成することは出来たが、電池パックを製造する際に、ラミネート外装材から延出した外部リード端子を二次電池の通充電や過放電等を保護する電子回路（モジュール）と、使用機器や充電機との電気的接続を可能にする端子台が超音波溶接または抵抗溶接等により電気的に接続した後に、折り曲げ加工を必要としている。

【0006】そのため、外部リード端子を構成する材料の調質（貫別記号で区分される）を所定の領域に行なっても、硬質材である場合には、折り曲げ加工時の形状が、材料のスプリングバックによって安定しないという問題が存在していた。

【0007】また、所定の曲げ加工形状とするために、曲率の小さな曲げ加工を施したり、何らかの問題で曲げ加工を実施し直したりすると、材料の加工硬化によって外部リード端子が、すぐに破断してしまうという問題があった。

【0008】また、ラミネート外装材を用いた薄型二次電池を封装した電池パックを携帯機器に用いて実際に使用した際に、誤って落下させてしまった場合、落下する方向によっては外部リード端子に引張り方向の落下衝撃が加わることがある。そのような落下衝撃が加わった場合、ラミネート外装材を用いた薄型二次電池と電子回路、端子台間の外部リード端子が破断してしまったり、あるいは、外部リード端子絶縁封止部より電池内部の部分で外部リード端子が破断して、電池パックとして機能しなくなるという問題が発生していた。

【0009】本発明は、これらの課題を解決するもので、電池の外部に取付け出される端子材に貫別記号で区別された焼純材を用いることにより、電池パックの装着の際の端子折り曲げ加工のスプリングバックを抑え、繰り

返し曲げ加工を行なっても端子材が破断し難く、加工性が良好で、かつ、電池の落下衝撃に対して外部リード端子が破断することの無い、信頼性の高いラミネート外装材を用いた薄型二次電池と電池パックを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の手段によれば、接合面にシーラント層が形成され表面に保護層が形成されたアルミニウムシート又はその合金シートを用いたラミネート外装材による密閉体内に集電体を収納したラミネート外装材を用いた薄型二次電池において、前記集電体に接続している正極側の外部リード端子は、純アルミニウムまたはアルミニウム合金条による質別記号〇で区分された焼鈍材で形成されていることを特徴とするラミネート外装材を用いた薄型二次電池である。

【0011】また本発明の手段によれば、前記正極側の外部リード端子材の引張り強度が $100\text{N}/\text{mm}^2$ 以下であることを特徴とするラミネート外装材を用いた薄型二次電池である。

【0012】また本発明の手段によれば、前記集電体に接続している前記負極側の外部リード端子は、電子管用ニッケル条、電子管陰極用ニッケル条、炭素系ニッケル条または低炭素ニッケル条のいずれかの質別記号〇で区分された焼鈍材で形成されていることを特徴とするラミネート外装材を用いた薄型二次電池である。

【0013】また本発明の手段によれば、前記負極側の外部リード端子材の引張り強度が $450\text{N}/\text{mm}^2$ 以下であることを特徴とするラミネート外装材を用いた薄型二次電池である。

【0014】また本発明の手段によれば、前記集電体に接続している前記負極側の外部リード端子は、無酸素銅条、タフピッド銅条またはりん脱酸銅条のいずれかの質別記号〇で区分された焼鈍材で形成されていることを特徴とする薄型二次電池である。

【0015】また本発明の手段によれば、前記負極側の外部リード端子材の引張り強度が $215\text{N}/\text{mm}^2$ 以下であることを特徴とする薄型二次電池である。

【0016】また本発明の手段によれば、内部に上記のラミネート外装材を用いた薄型二次電池を収納したことを特徴とする電池パックである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下本発明のラミネート外装材を用いた薄型二次電池の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0018】図1は、本発明に係わるラミネート外装材を用いた薄型二次電池の斜視図、図2は同展開斜視図、および、図3は、同封止部の断面模式図である。

【0019】ラミネート外装材を用いた薄型二次電池30は、正極活物質11aを正極集電体11bに塗工した正極11、および、負極活物質12aを負極集電体12

bに塗工した負極12の間にセパレータ13を介在させて正負極集電体11b、12bの未塗工部分11c、12cに外部リード端子14、15をそれぞれ接続させた発電要素10を形成している。この発電要素10は、ラミネート外装材20からなり、張り出し加工または深絞り加工によって凹部21を形成したラミネート外装材20に収納され、その状態でラミネート外装材20の開放した周縁部22a、22b、22cをヒートシールして封止されている。

【0020】外部リード端子は、正極側が、純アルミニウムまたはアルミニウム合金条により形成され、かつ、質別記号〇で区分された焼鈍材を用いている。なお、質別とは、例えば、JIS H 0001に規定されているように、製造過程における加圧、熱処理条件の違いにより得られるものの機械的性質の区分である。また、質別記号〇とは、焼鈍により再結晶した状態を指している。

【0021】また、負極側が、電子管用ニッケル条、電子管陰極用ニッケル条、炭素系ニッケル条または低炭素ニッケル条により形成され、かつ質別記号〇で区分された焼鈍材を用いている。

【0022】ラミネート外装材20は、一般に、電解液やガスの透過を防ぐことが可能な、薄く比重の小さいアルミニウムまたはアルミニウム合金シートをバリアフィルム20bとして用い、このアルミニウム合金シートの両面に薄いポリマーフィルムを貼り合わせて形成している。ラミネート外装材20の表面側ポリマーフィルム20aは、保護層で機械的構造特性を具えたフィルムである。また、ラミネート外装材20の内装側（裏面側）には、接合面になるので、ヒートシール性を有するフィルムであるシーラントフィルム20cが貼り合わされている。

【0023】なお、保護層とシーラント層は、ラミネートフィルムを用いず、コーティング等を用いて形成することもできる（本明細書において、ラミネート外装材20の語はそれを含んでいる）。

【0024】正極と負極の外部リード端子14、15を電池の外部に延出し、封止される周縁部分22aには、ヒートシールの際に外部リード端子14、15と接合して近傍の空隙を埋めると共に、ラミネート外装材20の端部と外部リード端子14、15の短絡を防止する絶縁フィルム16が配置され、外部リード端子14、15が延出するの延出部22aは絶縁フィルム16とフィルムシーラントフィルム20cにより絶縁封止されている。

【0025】このような構造によって構成されるラミネート外装材20を用いた薄型二次電池は、一般的に、使用機器それぞれに専用の、図4に示したような電池パッ

ク40として電池パック40の内部に実装して使用される。

【0026】この電池パック40の内部への実装について、図5、図6および図7に示したそれぞれ組立て順序の斜視図により説明する。

【0027】図5および図6に示すように、電池パック40への実装は、ラミネート外装材を用いた薄型二次電池30の電池外部に延出された外部リード端子14、15に、薄型二次電池30の過充電、過放電等を保護する電子回路モジュール42と、使用機器、充電機との電気的接続を可能にする端子台43が超音波溶接または抵抗溶接等により電気的に接続する。

【0028】図7に示すように、電池パック40の外装ケース41a、41bは、一般的に樹脂等により形成された2分割の容器により構成され、外装ケース41bには薄型二次電池30、電子回路モジュール42、端子台43等が所定の位置に配置されるように、周囲に凸形状のリブ46が形成されている。電子回路42と端子台43が接続されたラミネート外装材を用いた薄型二次電池30は、電池パック40の外装ケース41a、41bに挿入可能な形状に外部リード端子14、15を折り曲げ加工を施し、一方の外装ケース41aに挿入して、両面テープや接着剤（いずれも図示せず）等で外装ケース41a、41bの内部に固定される。薄型二次電池30、電子回路モジュール42、端子台43が固定された一方の外装ケース41aに、他方の外装ケース41bを接合後に封止して電池パック40を形成している。

【0029】次に、本発明のラミネート外装材を用いた薄型二次電池の作成の実施例について説明する。なお、各部の構造は上述の図1乃至図3と同様であるのでその符号を援用してその説明は省略する。

#### 〈実施例1〉

<正極の作製>活物質として組成式が $\text{LiCoO}_2$ で表されるリチウムコバルト複合酸化物と、導電材と、結着材を混合してペースト化した後、外形寸法 $50\text{mm} \times 370\text{mm}$ 、厚さ $30\mu\text{m}$ のアルミニウム箔からなる正極集電体11b上に、片面のエッジ部分が $50\text{mm} \times 70\text{mm}$ の未塗工部分11cを残して両面塗布する。その後、乾燥、加圧プレスし、未塗工部分11cに、厚さ $0.1\text{mm}$ 、幅 $4\text{mm}$ 、長さ $57\text{mm}$ のアルミニウム製の正極側外周リード端子14を溶接により取り付け付けた。この正極側外部リード端子14は、厚さ $0.1\text{mm}$ 、幅 $4\text{mm}$ 、長さ $60\text{mm}$ の純アルミニウム系合金条JIS H 4160 A1N30の質別記号Oで区分された焼鈍材調質：Oを使用した。この材料は、引張り強度が $70\text{N}/\text{mm}^2$ であり、表面硬度を測定した結果は $22\text{Hv}$ であった。

<負極の作製>活物質としてメソフェーズピッチ系炭素繊維を粉選後に熱処理した粉末と、結着材を混合しペースト化した後に、外形寸法 $51.5\text{mm} \times 380\text{mm}$ 、

厚さ $15\mu\text{m}$ の銅箔からなる負極集電体12b上に、片面のエッジ部分が $51.5\text{mm} \times 60\text{mm}$ の未塗工部分12cを残して両面塗布する。その後、乾燥、加圧プレスし、未塗工部分12cに厚さ $0.1\text{mm}$ 、幅 $4\text{mm}$ 、長さ $56\text{mm}$ のニッケル製の負極側外部リード端子15を溶接により取り付け付けた。この負極側外部リード端子15は、厚さ $0.1\text{mm}$ 、幅 $4\text{mm}$ 、長さ $60\text{mm}$ の電子管陰極用ニッケル条JIS H 4501 VN iRの質別記号Oで区分された焼鈍材調質：Oを使用した。この材料は、引張り強度が $420\text{N}/\text{mm}^2$ であり、表面硬度を測定した結果は $87\text{Hv}$ であった。

【0030】なお、負極側外部リード端子15は、電子管陰極用ニッケル条に換えて、常炭素ニッケル条または低炭素ニッケル条を用いることもできる。

<発電要素の形成>正極の外部リード端子14が溶接された帯状の正極11と、負極の外部リード端子15が溶接された帯状の負極12とを、厚さ $2.5\text{mm}$ 、幅 $53\text{mm}$ 、長さ $450\text{mm}$ のポリエチレン製微多孔膜からなるセパレータ13を介して、正極11→セパレータ13→負極12→セパレータ13の順に積層し、扁平状の巻芯で渦巻き状に捲回し、更に抽圧プレス（不図示）で圧縮し、外部リード端子14、15を除く外形寸法が高さ $53\text{mm}$ 、幅 $33\text{mm}$ 、厚さ $3\text{mm}$ の扁平状の発電要素10を作製した。

<ラミネート外装材の作製>厚さ $25\mu\text{m}$ の延伸ナイロンフィルムと、厚さ $40\mu\text{m}$ のアルミニウム合金箔JIS H 4160 A8079材と、厚さ $30\mu\text{m}$ の直鎖状低密度ポリエチレンシランコートフィルムとをこの順序でウレタン系接着材を介して積層して接着してラミネートフィルムを作製した。

【0031】このラミネートフィルムを外形寸法 $170\text{mm} \times 130\text{mm}$ に切り出しラミネート外装材20とした。このラミネート外装材20をシーラントフィルム20c側から張り出しまたは深絞り加工をして、長さ $54\text{mm}$ 、幅 $34\text{mm}$ 、深さ $3\text{mm}$ の発電要素10を収容するの凹部21を形成した。凹部の周縁には、陵部から水平方向に延出された幅 $5\text{mm}$ の3箇所の周縁部22a、22b、22cと、幅 $60\text{mm}$ の1箇所の周縁部22dを配置した。

<非水電解液の調製>エチレンカーボネート（EC）とジメチルカーボネート（DMC）が体積比で1：1の割合で混合された非水溶媒に電解質としての $\text{LiPF}_6$ をその濃度が $1\text{mol}/1000\text{cc}$ になるように溶解させて非水電解液を調製した。

<ラミネート外装材を用いた薄型二次電池の作製>発電要素10をラミネート外装材20の凹部21に収納すると共に、外部リード端子14、15をラミネート外装材20の幅 $5\text{mm}$ の周縁部22aを通して外部に延出した。外部リード端子14、15を延出した周縁部22aと反対側の幅 $60\text{mm}$ の周縁部22dを $180$ 度折り返

し、外部リード端子14、15を延出した側の周縁部22aに重ね合わせた。さらに、外部リード端子14、15を電池外部に延出し、封止される周縁部分22aには、ヒートシール時に外部リード端子14、15と接着して近傍の空隙を埋めるとともに、ラミネート外装材20の端部と外部リード端子14、15の短絡を防止する絶縁フィルム16を配置した。

【0032】このような構成とした外部リード端子延出部22aについて、外部リード端子を挟みながら、180度折り返した幅60mmの周縁部22dとの重なり部分24（以下、トップシール部という）をヒートシールした。外部リード端子14、15の延出量は、トップシール部24の端部から8mmとしている。次にトップシール部24と垂直方向に配置される一方の幅5mmの周縁部25a（以下、サイドシール部という）をヒートシールし、2箇所（ヒートシール部と、1箇所の折り返し部23、1箇所の未シール周縁部を形成した。

【0033】続いて開口している1箇所の未シール周縁部を通して、非水電解液（図示せず）をラミネート外装材20の凹部21に注入し、内部に収納されている発送要素10に非水電解液を含浸させた。続いてラミネート外装材20の開口周縁部をヒートシールして、もう一方のサイドシール部25bを形成した。

【0034】トップシール部24と垂直方向に配電された2つのサイドシール部25a、25bを、幅2.5mmを残して切断し、残ったサイドシール部を凹部外側に折り曲げることで、より、外形寸法30mm×60mmの薄型リチウムイオン二次電池を作製した。

（実施例2）この場合は、上述の実施例1に記載した各部の製作と調製に関して同様の部分は、上述の説明を援用して省略する。

【0035】上述の実施例1と異なる箇所は、負極の作製のうち、負極側の外部リード端子15の材質を、実施例1で用いた電子管用ニッケル系等に代えて、無酸素銅条（JIS H 3100 C1020R）の軟質材で、質別記号Oで区分された焼鈍材調質：Oを使用した。この材料は、引張り強度が205N/mm<sup>2</sup>であり、表面硬度は49HV程度である。

【0036】また、無酸素銅条に代えて、タフピッチ銅条又はりん酸銅条を用いることもできる。

【0037】なお、無酸素銅条等の表面にニッケルめっきを施して、電子回路や端子台と、より電氣的に接続しやすいくにすることもできる。

【0038】次に、上記の実施例に対する比較例を説明する。なお、基本構成は上記の実施例と同様であるので、実施例と同様に、図1乃至図3の符号を援用してその説明は省略する。

（比較例1）この場合は、上記の実施例に記載したラミネート外装材を用いた薄型二次電池の構成のうち、外部リード端子材14、15を次のものに代えて電池を作製

した。正極側外部リード端子14に純アルミニウム系合金条JIS H 4160 A1N30の硬質材調質：H18を使用した。この材料は、引張り強度が165N/mm<sup>2</sup>であり、表面硬度を測定した結果は53HVであった。また、負極側の外部リード端子15に電子管用ニッケル条JIS H 4501 VNiRの硬質材調質：Hを使用し、この材料は、引張り強度が613N/mm<sup>2</sup>であり、表面硬度を測定した結果は198HVであった。

（比較例2）この場合は、上記の各実施例に記載したラミネート外装材を用いた薄型二次電池の構成の内、比較例1と同様に外部リード端子材14、15を次のものに代えてラミネート外装材を用いた薄型二次電池を作製した。

【0039】正極側外部リード端子14に、純アルミニウム系合金条JIS 4160 A1N30の半硬質材調質：H14を使用した。この材料は、引張り強度が125N/mm<sup>2</sup>であり、表面硬度を測定した結果は40HVであった。また、負極側外部リード端子15に、電子管用ニッケル条JIS H 4501 VNiRの硬質材調質：1/2Hを使用した。この材料は、引張り強度が480N/mm<sup>2</sup>であり、表面硬度を測定した結果は158HVであった。

【0040】これらの上述の実施例1、実施例2、比較例1および比較例2にて作製したラミネート外装材を用いた薄型二次電池について、以下の項目について比較を行なった。

【0041】<端子折り曲げ加工時のスプリングバック量比較>トップシール部24から延出している正極側外部リード端子14および負極側外部リード端子15に対して、図8に示すような折り曲げ加工を実施し、その時のスプリングバック量を測定した。

【0042】折り曲げ加工条件は、トップシール端部から外部リード端子の延出する根元から2mmの位置を曲げ起点とし、曲げ起点より先端側の外部リード端子をトップシール部に接触するまで所定の治具にて押圧して折り曲げた。曲げ起点部の曲げRは、R0.2〜0.5mmまでのばらつきは発生は許容するものとした。

【0043】スプリングバック量の測定は、押圧治具を開放したときの外部リード端子の曲げ起点を中心とする角度で測定した。なお、比較は実施例1、実施例2、比較例1および比較例2について各n=10で実施し、それぞれの平均値で比較した。

【0044】<端子折り曲げ回數限界（破断耐力）比較>トップシール部24から延出している正極側外部リード端子14および負極側外部リード端子15に対して、図8に示すような繰り返しの折り曲げ加工を実施した。

【0045】繰り返しの折り曲げ条件は、トップシール部24の端部から外部リード端子14、15の延出する根元から2mmの位置を曲げ起点とし、曲げ起点部の曲

げR0.2〜0.5mmまでのばらつきは許容するものとした。繰り返しの回数は、曲げ起点より先端側の外部リード端子14、15をトップシール部24と垂直となるように一方の側に90度折り曲げることで1回、その後、トップシール部24と水平となるように戻して2回、反対側に90度折り曲げることで3回、再び水平となるように戻して4回と、90度曲げ加工を実施する毎に1回とした。この曲げ加工を繰り返し、外部リード端子14、15が曲げ起点で破断するまでの回数を折り曲げ回数限界破断耐力とした。

【0046】なお、比較は実施例1、実施例2、比較例1および比較例2について各n=10で実施し、それぞれの平均値で比較した。

【0047】<落下耐力比較>ラミネート外装薄型リチウムイオン二次電池を封装した電池パックを高さ1.5mから極の木に落下させ、落下衝撃による外部リード端\*

※子14、15の破断耐力を比較した。

【0048】落下条件は、落下する方向は外部リード端子に引張り方向の落下衝撃が加わるように電池の縦方向の落下とし、上下方向の繰り返しを1サイクルを1回として100回まで実施した。10回毎に外部リード端子の破断が発生していないか電池パックの外部接続端子の電圧を測定により確認した。なお、比較は実施例1、実施例2、比較例1および比較例2について各n=10で実施し比較した。

10 【0049】これらの項目に関して比較した結果を表1に示す。また、それに対応したグラフとして、図10に外部リード端子折り曲げ加工時のスプリングバック量比較グラフ、図11に外部リード端子の繰り返し折り曲げ回数限界比較グラフ、図12に電池パックを1.5m落下させた際のリード破断回数比較グラフを示した。

【表1】

|                    | スプリングバック量(度)   | 折り曲げ回数限界     | 1.5m落下したリード破断回数限界                |
|--------------------|----------------|--------------|----------------------------------|
| 実施例1<br>正極側<br>負極側 | 2.5<br>4.1     | 17.2<br>22.4 | 全数破断せず<br>>100回                  |
| 実施例2<br>正極側<br>負極側 | 2.5〜2.7<br>6.5 | 18.4<br>20.8 | 全数破断せず<br>>100回                  |
| 比較例1<br>正極側<br>負極側 | 32.8<br>33.6   | 7.8<br>7.8   | 30回NG 1P<br>50回NG 3P<br>80回NG 3P |
| 比較例2<br>正極側<br>負極側 | 7.6<br>10.4    | 9.4<br>11.4  | 70回NG 1P<br>90回NG 1P             |

スプリングバック量については、各実施例の場合は、正極側が2.5〜2.7度であるのに対して、比較例ではいずれも各実施例の3倍以上である。また、負極側は、各実施例に対していずれの比較例も2.5倍以上である。したがって、各実施例の場合は、スプリングバック量が小さいので、安定した折り曲げ加工を施すことができる。

【0050】折り曲げ回数限界は、各実施例がいずれの比較例に比べても、2倍以上の耐性がある。電子機器に装着された場合の様々な使用態様に対して、各実施例の場合は十分に対応できる。

【0051】1.5m落下したリード破断回数限界については、各実施例は全く破断せず安全であるのに対して、比較例ではいずれも70回以上の落下を繰り返した際は破断するものが存在する。

【0052】以上の結果から、本発明の各実施例で示したラミネート外装材を用いた二次電池は極めて、加工性

が高く、また、使用上も安全性が高いことが確認することができた。

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、加工性が良好で、かつ、電池の落下衝撃に対しても外部リード端子が破断することの無い、信頼性の高い薄型二次電池とそれを用いた電池パックが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるラミネート外装材を用いた薄型二次電池の斜視図。

【図2】本発明に係わるラミネート外装材を用いた薄型二次電池の展開斜視図。

【図3】本発明に係わるラミネート外装材を用いた薄型二次電池封止部の断面模式図。

【図4】電池パックの斜視図。

【図5】ラミネート外装材を用いた薄型二次電池の電池パックへの収納説明図。



【図6】ラミネート外装材を用いた薄型二次電池の電池パックへの収納説明図。

【図7】ラミネート外装材を用いた薄型二次電池の電池パックへの収納説明図。

【図8】端子折り曲げ回数限界（破断耐力）の説明図。

【図9】外部リード端子折り曲げ加工時のスプリングバック量の比較グラフ。

【図10】外部リード端子の繰り返し折り曲げ回数限界比較グラフ。

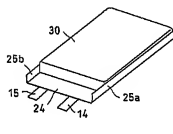
【図11】電池パックを1.5m落下でのリード破断回\*10

\* 数比較グラフ。

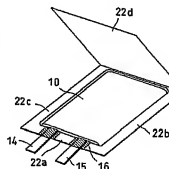
【符号の説明】

10…発電要素、11…正極、12…負極、13…セパレータ、14…（正極側）外部リード端子、15…（負極側）外部リード端子、16…絶縁フィルム、20a…（表面側）樹脂フィルム、20c…シーラントフィルム、22a…周縁部、22c…周縁部、23…折り返し部、25a…サイドシール部、30…電池、40…電池パック

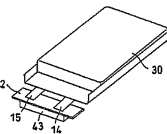
【図1】



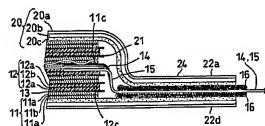
【図2】



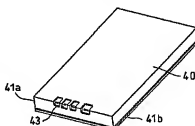
【図5】



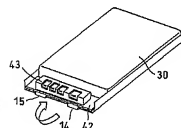
【図3】



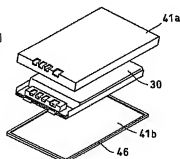
【図4】



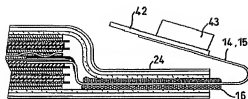
【図6】



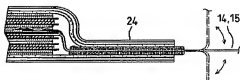
【図7】



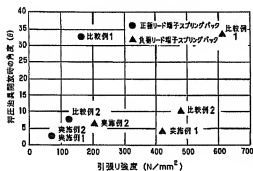
【図8】



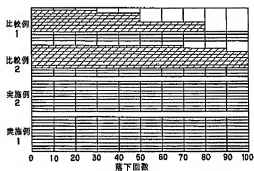
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 倉田 健剛  
東京都品川区南品川3丁目4番10号 株式  
会社エィ・ティーバッテリー内

(72)発明者 花房 聡一  
東京都品川区南品川3丁目4番10号 株式  
会社エィ・ティーバッテリー内

(72)発明者 山本 文将  
東京都品川区南品川3丁目4番10号 株式  
会社エィ・ティーバッテリー内

Fターム(参考) SH011 AA01 AA09 EE04 KK00  
SH022 AA04 AA09 EE03 EE04  
SH029 AJ14 BJ04 DJ05 EJ01 HD00  
SH040 AA03 AS12 AT04 AY04 DD02  
LL01